

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-245454

(43)Date of publication of application : 07.09.2001

(51)Int.Cl.

H02K 9/06

H02K 3/24

H02K 19/22

(21)Application number : 2000-053528

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 29.02.2000

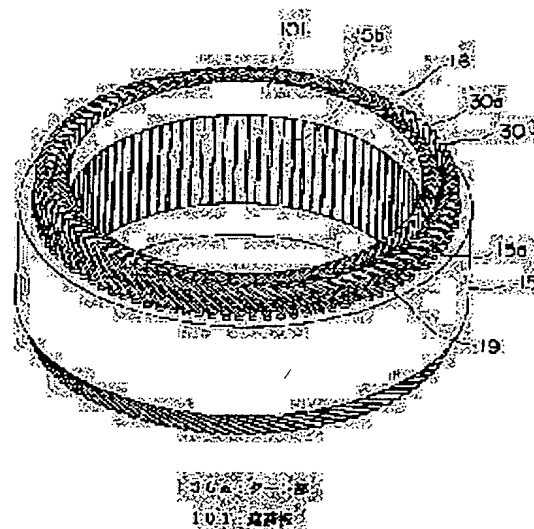
(72)Inventor :
TONO KYOKO
ASAO YOSHITO
ADACHI KATSUMI

(54) AC GENERATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an AC generator improving the cooling performance of its stator winding and reducing wind noise.

SOLUTION: The AC generator is constituted of a rotor 7 having nail-shaped magnetic poles 22, 23 fitted on the rotor shaft 6 and a cooling means 5 disposed on the sides of the nail-shaped magnetic poles 22, 23, a stator 8 having a stator core 15 disposed opposite to the rotor 7 and a stator winding 16 winding on the stator core 15 air-cooled by the cooling means 5, and brackets 1, 2 supporting the rotor 7 and the stator 8. Wind passages are provided in the bracket 1, 2 for wind blown by the cooling means 5. The stator winding 16 has coil ends 16a, 16b which project outwardly both ends of the stator core 15 and a shield material 101 is provided to cover at least the inner peripheral surface of coil ends 16a, 16b.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-245454

(P2001-245454A)

(43) 公開日 平成13年9月7日(2001.9.7)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 2 K 9/06		H 0 2 K 9/06	C 5 H 6 0 3
3/24		3/24	J 5 H 6 0 9
19/22		19/22	5 H 6 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-53528(P2000-53528)

(22) 出願日 平成12年2月29日(2000.2.29)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 東野 恭子

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 浅尾 淑人

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100057874

弁理士 曾我 道照 (外6名)

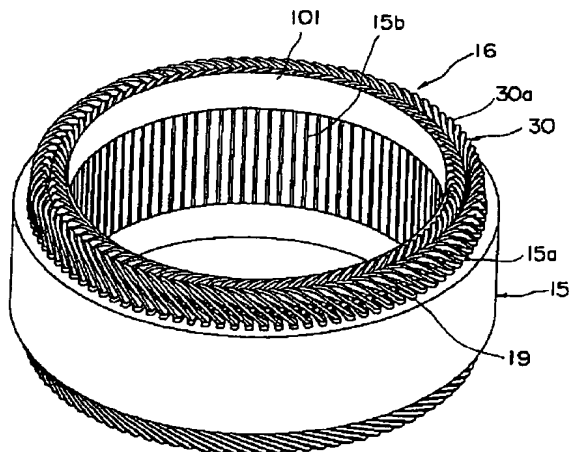
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 交流発電機

(57) 【要約】

【課題】 固定子巻線の冷却性を良くするとともに、風騒音を低減することができる交流発電機を得る。

【解決手段】 回転軸6に嵌着される爪状磁極22、23及び爪状磁極22、23の側面に設けられた冷却手段5を有する回転子7と、回転子7と対向配置された固定子鉄心15及び固定子鉄心15に巻装された固定子巻線16を有し冷却手段5によって送風冷却される固定子8と、回転子7及び固定子8を支持するブラケット1、2とを有する交流発電機において、ブラケット1、2内には冷却手段5が送風する通風路が設けられ、固定子巻線16は、固定子鉄心15の両端面から外方に延出するコイルエンド16a、16bを有し、コイルエンド16a、16bの少なくとも内周面を覆うように遮蔽材101が設けられている。



30a: ターン部

101: 遮蔽板

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転軸に嵌着される爪状磁極及び該爪状磁極に設けられた冷却手段を有する回転子と、該回転子と対向配置された固定子鉄心及び該固定子鉄心に巻装された固定子巻線を有し上記冷却手段によって冷却される固定子と、上記回転子及び上記固定子を支持するブラケットとを有する交流発電機において、上記ブラケット内には上記冷却手段による通風路が設けられ、

上記固定子巻線は、上記固定子鉄心の端面から外方に延出するコイルエンドを有し、

上記コイルエンドの少なくとも内周面を覆うように遮蔽材が設けられていることを特徴とする交流発電機。

【請求項 2】 上記遮蔽材は、主面に孔が形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の交流発電機。

【請求項 3】 上記遮蔽材は、表面に凹凸が形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の交流発電機。

【請求項 4】 上記コイルエンドを覆う遮蔽材は、コイルエンドにもうけられる第 1 の樹脂より熱伝導性の良好な第 2 の樹脂によって固着されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか記載の交流発電機。

【請求項 5】 上記固定子の少なくとも一方の端のコイルエンドにおいて、上記固定子巻線の所定ピッチ離れたスロットに渡るターン部が周方向に略同一形状に形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか記載の交流発電機。

【請求項 6】 上記固定子の少なくとも一方の端のコイルエンドにおいて、上記固定子巻線の所定ピッチ離れたスロットに渡るターン部によって形成される周方向に隣り合うターン部間の空間が略同一に形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか記載の交流発電機。

【請求項 7】 上記固定子巻線の導体のスロット内における断面形状がスロット形状に沿った略矩形形状であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか記載の交流発電機。

【請求項 8】 上記冷却手段の冷却風下流側に隣接して上記コイルエンドの少なくとも一方が配されていることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか記載の交流発電機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば内燃機関により駆動される交流発電機に関し、特に、乗用車、トラック等の乗り物に搭載される交流発電機の固定子構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図 15 は従来の交流発電機の固定子を示す斜視図である。従来の交流発電機の固定子 208 においては、コイルが固定子鉄心 15 から露出する部分であ

るコイルエンド部においては、全体を覆うように樹脂 202 が設けられ、複数のコイルの集合体による凹凸形状の表面を滑らかにすることにより風騒音を低減していた。すなわち、コイルエンド部においては、図示しない回転子に設けられたファンによって起こされる冷却風により、発熱するコイルが冷却されるが、樹脂 202 を設けて、コイルエンド表面を滑らかにすることで、ファンとコイル素線との干渉を減らし風騒音を低減していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような構成の従来の交流発電機においては、コイルエンド全体を樹脂 202 によって覆っていたので、発熱体であるコイルにとって過酷な環境となり、交流発電機の出力に大きな悪影響を与えていた。また、樹脂 202 の成形においては、例えば、コイルエンド部全体を覆う型を作成し、その型の中に柔らかくした樹脂を注いで固めて作製するので工作性が悪かった。

【0004】また、交流発電機が 3 相の交流発電機であれば、コイルエンド部において 3 つのコイルターン群が部分的に重なり合いそれらは整列していないため、コイルエンド部に設ける樹脂 202 を全周に渡って均一に配することは困難であり、軸方向にも周方向にも偏った形状になってしまい、冷却性が不均一となるとともに、風騒音の悪化を引き起こす原因になっていた。

【0005】この発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、固定子巻線の冷却性を良くするとともに、風騒音を低減することができる交流発電機を得ることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明に係る交流発電機は、回転軸に嵌着される爪状磁極及び爪状磁極に設けられた冷却手段を有する回転子と、回転子と対向配置された固定子鉄心及び固定子鉄心に巻装された固定子巻線を有し冷却手段によって冷却される固定子と、回転子及び固定子を支持するブラケットとを有する交流発電機において、ブラケット内には冷却手段による通風路が設けられ、固定子巻線は、固定子鉄心の端面から外方に延出するコイルエンドを有し、コイルエンドの少なくとも内周面を覆うように遮蔽材が設けられている。

【0007】また、遮蔽材は、主面に孔が形成されている。

【0008】また、遮蔽材は、表面に凹凸が形成されている。

【0009】また、コイルエンドを覆う遮蔽材は、コイルエンドにもうけられる第 1 の樹脂より熱伝導性の良好な第 2 の樹脂によって固着されている。

【0010】また、固定子の少なくとも一方の端のコイルエンドにおいて、固定子巻線の所定ピッチ離れたスロットに渡るターン部が周方向に略同一形状に形成されている。

【0011】また、固定子の少なくとも一方の端のコイルエンドにおいて、固定子巻線の所定ピッチ離れたスロットに渡るターン部によって形成される周方向に隣り合うターン部間の空間が略同一に形成されている。

【0012】また、固定子巻線の導体のスロット内における断面形状がスロット形状に沿った略矩形形状である。

【0013】さらに、冷却手段の冷却風下流側に隣接してコイルエンドの少なくとも一方が配されている。

【0014】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1に係る交流発電機の構成を示す断面図である。図2はこの交流発電機の固定子を示す斜視図である。図3はこの交流発電機の固定子を示す要部断面図である。図4および図5はこの交流発電機に適用される固定子巻線を構成する巻線群の製造工程を説明する図である。図6はこの交流発電機に適用される固定子巻線を構成する内層側の素線群を示す図であり、図6の(a)はその側面図、図6の(b)はその平面図である。図7はこの交流発電機に適用される固定子巻線を構成する素線の要部を示す斜視図である。図8はこの交流発電機に適用される固定子巻線を構成する素線の配列を説明する図である。

【0015】また、図9はこの交流発電機の適用される固定子鉄心の構造を説明する図であり、図9の(a)はその側面図、図9の(b)はその背面図である。図10はこの交流発電機の適用される固定子の製造工程を説明する工程断面図である。なお、図2では口出し線および渡り結線が省略されている。

【0016】図1において、交流発電機は、ランドル型の回転子7がアルミニウム製のフロントブラケット1およびリヤブラケット2から構成されたケース3内にシャフト6を介して回転自在に装着され、固定子8が回転子7の外周側を覆うようにケース3の内壁面に固着されて構成されている。

【0017】シャフト6は、フロントブラケット1およびリヤブラケット2に回転可能に支持されている。このシャフト6の一端にはプーリ4が固着され、エンジンの回転トルクをベルト(図示せず)を介してシャフト6に伝達できるようになっている。回転子7に電流を供給するスリップリング9がシャフト6の他端部に固着され、一対のブラシ10がこのスリップリング9に摺接するようにケース3内に配設されたブラシホルダ11に収納されている。固定子8で生じた交流電圧の大きさを調整するレギュレータ18がブラシホルダ11に嵌着されたヒートシンク17に接着されている。固定子8に電気的に接続され、固定子8で生じた交流を直流に整流する整流器12がケース3内に装着されている。

【0018】回転子7は、電流を流して磁束を発生する回転子コイル13と、この回転子コイル13を覆うよう

に設けられ、回転子コイル13で発生された磁束によって磁極が形成される一対のポールコア20、21とから構成される。一対のポールコア20、21は、鉄製で、それぞれ8つの爪形状の爪状磁極22、23が外周縁に周方向に等角ピッチで突設され、爪状磁極22、23をかみ合わせるように対向してシャフト6に固着されている。さらに、冷却手段としてのファン5が回転子7の軸方向の両端に固着されている。

【0019】また、吸気孔1a、2aがフロントブラケット1およびリヤブラケット2の軸方向の端面に設けられ、排気孔1b、2bがフロントブラケット1およびリヤブラケット2の外周両肩部に固定子巻線16のフロント側およびリヤ側のコイルエンド群16a、16bの径方向外側に対向して設けられている。

【0020】固定子8は、図2及び図3に顕著に示されるように、軸方向に延びるスロット15aが周方向に所定ピッチで複数形成された円筒状の積層鉄心から成る固定子鉄心15と、固定子鉄心15に巻装された巻線コイルとしての多相固定子巻線16と、各スロット15a内に装着されて多相固定子巻線16と固定子鉄心15とを電気的に絶縁するインシュレータ19とを備えている。

【0021】そして、多相固定子巻線群16は、1本の素線30が、固定子鉄心15の端面側のスロット15a外で折り返されて、所定スロット数毎にスロット15a内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように波巻きされて巻装された巻線を複数備えている。ここでは、固定子鉄心15には、回転子7の磁極数(16)に対応して、3相固定子巻線を2組収容するように、96本のスロット15aが等間隔に形成されている。また、素線30には、例えば絶縁被覆された長方形の断面を有する長尺の銅線材が用いられる。

【0022】そして、固定子鉄心15の両端面から外方に延出するコイルエンド群16a、16bの内周面を覆うように遮蔽材101が設けられている。遮蔽材101は、例えばアルミで0.1mm厚の薄板状に作製され、爪状磁極22、23に対向するように概略円筒状に設けられている。遮蔽材101の軸方向の高さは、コイルエンド群16a、16bと略同じ高さである。なお、アルミの遮蔽材101のコイル当接面へは、絶縁のためにアルマイト処理が施されている。

【0023】遮蔽材101の取り付けを含むコイルエンドの処理においては、鉄心36が丸められ円筒状の鉄心37が形成された後、まず、固定子鉄心15の両端面から外方に延出するコイルエンド群16a、16bの内周面に、この内周面を覆うように遮蔽材101が配置される。そして、この状態で、コイルエンド群16a、16bの頂部すなわち軸方向端部に、第1の樹脂としてのエポキシ樹脂102が付着される。このエポキシ樹脂102は、コイルエンド群16a、16bの頂部を、溶解したエポキシ樹脂が溜められた浸漬槽に浸すことにより付

着させる。このエポキシ樹脂102は、ターン部30a頂部に湾曲される素線30の絶縁皮膜の剥離を補償し絶縁性能を向上させるとともに、遮蔽材101の片側を固定する目的で付着させる。又、このエポキシ樹脂102の塗布によって、ターン部の凹凸による干渉音を防止する。

【0024】その後、コイルエンド群16a、16b、遮蔽材101、及びエポキシ樹脂102の全体を覆うように、第2の樹脂としてのワニス103が塗布される。ワニス103は、円筒状の鉄心37を軸を水平にあるいは所定の角度傾けて回転させながら、コイルエンド部分にワニス103を滴下して浸透させて設けられる。ワニス103は、遮蔽材101と素線30との微小な隙間および素線30相互間に浸透するとともに表面全体をごく薄く覆い、絶縁性能を向上させるとともに全体の剛性を向上させる。尚、図3においては、遮蔽材101、エポキシ樹脂102及びワニス103は、説明の為厚さ等が大きく示されているが、実際には各々ごく薄く設けられているものである。

【0025】遮蔽材101と素線30との間に設けられるワニス103は、ごく薄く設けられ、コイルエンド群16a、16bと遮蔽材101とは熱伝導が良好となるように互いに固定される。一方、ワニス103は、必ずしも全面に設けられる必要はなく、両者の絶縁がされていれば、部分的に空気を介して、コイルエンド群16a、16bの放射熱を遮蔽材101を介して冷却するような構成としても良い。

【0026】次に、工程が前後するが、固定子8の組立方法について図4乃至図10を参照しつつ具体的に説明する。まず、図4に示されるように、12本の長尺の素線30を同時に同一平面上で雷状に折り曲げ形成する。ついで、図5に矢印で示されるように、直角方向に治具にて折り畳んでゆき、図6に示される素線群35Aを作製する。さらに、同様にして、渡り結線および口出し線を有する図示しない素線群35Bを作製する。そして、巻線群35A、35Bが装着された鉄心36を環状に成形しやすくするために、後巻線群35A、35Bは300℃で10分間アニール処理される。

【0027】なお、各素線30は、図7に示されるように、ターン部30aで連結された直線部30bが6スロットピッチ(6P)で配列された平面状パターンに折り曲げ形成されている。そして、隣り合う直線部30bが、ターン部30aにより、素線30の幅(W)分ずらされている。素線群35A、35Bは、このようなパターンに形成された2本の素線30を図8に示されるように6スロットピッチずらして直線部30bを重ねて配列された素線対が1スロットピッチづつずらして6対配列されて構成されている。そして、素線30の端部が素線群35A、35Bの両端の両側に6本づつ延出されている。また、ターン部30aが素線群35A、35Bの両

側部に整列されて配列されている。

【0028】また、台形状のスロット36aが所定のピッチ(電気角で30°)で形成されたSPCC材を所定枚数積層し、その外周部をレーザ溶接して、図9に示されるように、直方体の鉄心36を作製する。

【0029】そして、図10の(a)に示されるように、インシュレータ19が鉄心36のスロット36aに装着され、2つの素線群35A、35Bの各直線部を各スロット36a内に重ねて押し入れる。これにより、図10の(b)に示されるように、2つの素線群35A、35Bが鉄心36に装着される。この時、素線30の直線部30bは、インシュレータ19により鉄心36と絶縁されてスロット15a内に径方向に4本並んで収納されている。また、2つの素線群35A、35Bは、重なって鉄心36に装着されている。

【0030】ついで、鉄心36を丸め、その端面同士を当接させて溶接し、図10の(c)に示されるように、円筒状の鉄心37を得る。鉄心36を丸めることにより、スロット36a(固定子鉄心のスロット15aに相当)は略矩形断面形状となり、その開口部36b(スロット15aの開口部15bに相当)は直線部30bのスロット幅方向寸法より小さくなる。

【0031】このように構成された交流発電機では、電流がバッテリー(図示せず)からブラシ10およびスリップリング9を介して回転子コイル13に供給され、磁束が発生される。この磁束により、一方のポールコア20の爪状磁極22がN極に着磁され、他方のポールコア21の爪状磁極23がS極に着磁される。一方、エンジンの回転トルクがベルトおよびブリー4を介してシャフト6に伝達され、回転子7が回転される。そこで、多相固定子巻線16に回転磁界が与えられ、多相固定子巻線16に起電力が発生する。この交流の起電力が整流器12を通過して直流に整流されるとともに、その大きさがレギュレータ18により調整され、バッテリーに充電される。

【0032】そして、リヤ側においては、ファン5の回転により、外気が整流器12のヒートシンクおよびレギュレータ18のヒートシンク17にそれぞれ対向して設けられた吸気孔2aを通じて吸い込まれ、シャフト6の軸に沿って流れて整流器12およびレギュレータ18を冷却し、その後ファン5により遠心方向に曲げられて多相固定子巻線16のリヤ側のコイルエンド群16bを冷却し、排気孔2bより外部に排出される。一方、フロント側においては、ファン5の回転により、外気が吸気孔1aから軸方向に吸い込まれ、その後ファン5により遠心方向に曲げられて多相固定子巻線16のフロント側のコイルエンド群16aを冷却し、排気孔1bより外部に排出される。

【0033】本実施の形態によれば、コイルエンド群16a、16bの内周面を覆うように遮蔽材101が設けられているので、回転子7に対向する面がフラットにな

るので、冷却風の衝突を緩和し、干渉音及び風騒音を小さいものとするができる。

【0034】また、本実施の形態によれば、ワニス103はごく薄く設けられる。そのため、従来例に比べれば、遮蔽材101に覆われた部分以外は、素線30が露出しているに等しく、そのため、多相固定子巻線16の放熱が妨げられることがなく、交流発電機の出力を低下させることがない。ここで、遮蔽材101は、必ずしも固定子コイルエンド群の両端に設ける必要はない。特に、風量が多く騒音発生寄与度の大きい一方端のコイル

10 エンド群のみに設けると効果的である。

【0035】また、コイルエンド群16a、16bは、ターン部30aを周方向に配列して構成されている。これにより、導体セグメント54の端部54b同士を接合している従来のコイルエンド群に比べて、コイルエンド群の固定子鉄心15の端面からの延出高さを低くできる。これにより、コイルエンド群16a、16bにおける通風抵抗がさらに小さくなり、回転子7の回転に起因する風騒音を低減させることができる。また、コイル

20 エンドのコイルの漏れリアクタンスが減少し、出力・効率

【0036】また、4本の素線30がスロット15a内に径方向に1列に配列され、ターン部30aが周方向に2列に並んで配列されている。これにより、コイルエンド群16a、16bを構成するターン部30aがそれぞれ径方向に2列に分散されるので、コイルエンド群16a、16bの固定子鉄心15の端面からの延出高さを低くできる。その結果、コイルエンド群16a、16bにおける通風抵抗が小さくなり、回転子7の回転に起因する風騒音を低減させることができる。

【0037】また、固定子鉄心15の端面側で折り返されたターン部30aが6スロット離れた異なるスロット15a内に異なる層として配置された2つの直線部30bを直列に接続している。これにより、各相のコイルエンド間の干渉が抑えられ、コイルエンドの径方向の厚さが小さくなり遮蔽材101の装着スペースも形成可能となるとともに、固定子巻線の高占積化が図られるので、高出力化が実現される。

【0038】また、各ターン部30aは容易に略同一形状に形成できる。そして、各ターン部30aを略同一形状に形成することで、即ちコイルエンド群16a、16bを構成するターン部30aを周方向に略同一形状に形成することで、コイルエンド群16a、16bの軸方向端面における周方向の凹凸を抑えることができるので、回転子7とコイルエンド群16a、16bとの間で発生する風騒音を低減させることができる。また、漏れインダクタンスが等しくなり、安定した出力が得られる。さらに、コイルエンドが整列しているので、遮蔽材101を貼るのに適している。

【0039】また、ターン部30aが周方向に離間し、

かつ、ターン部30a間の空間が周方向に略同一に形成されているので、コイルエンド群16a、16bの軸方向端面における周方向の凹凸を抑えることができ、又、外周側のコイルにおいては、冷却性が高められるとともに、冷却風とコイルエンドとの干渉による騒音が低減される。

【0040】また、各ターン部30aが略同一形状に形成されて周方向に整列されて配列されているので、各ターン部30aにおける放熱性が同等となり、さらにコイル

10 エンド群16a、16bにおける放熱性が同等となる。それにより、多相固定子巻線16での発熱は、各ターン部30aから均等に放熱され、さらに両コイルエンド群16a、16bから均等に放熱されることになり、遮蔽材101への熱伝導も均一になされ、多相固定子巻線16の冷却性が向上される。

【0041】また、スロット15aの開口部15bの開口寸法が素線30のスロット幅方向寸法より小さく構成されているので、スロット15aから径方向内側への素線30の飛び出しが阻止されるとともに、開口部15b

20 での回転子7との干渉音も低減される。

【0042】また、直線部30bが長方形断面に形成されているので、直線部30bをスロット15a内に収容したときに、直線部30bの断面形状がスロット形状に沿った形状となっている。これにより、スロット15a内における素線30の占積率を高めることが容易となるとともに、素線30から固定子鉄心15への伝熱を向上させることができる。ここで、この実施の形態1では、直線部30bが長方形断面に形成されているものとしているが、直線部30bの断面形状は、略矩形断面のスロット形状に沿った略矩形断面形状であればよい。この略矩形形状とは、長方形に限らず、正方形、4辺の平面と丸い角とで構成された形状、長方形の短辺を円弧とした長円形等であってもよい。

【0043】また、素線30が長方形の断面形状に形成されているので、コイルエンドを構成するターン部30bからの放熱面積が大きくなり、多相固定子巻線16の発熱が効果的に放熱される。さらに、長方形断面の長辺を径方向と平行に配置することで、ターン部30b間の隙間を確保でき、コイルエンド群16a、16b内の外周側の冷却風の通風を可能にでき、冷却性が向上する。また、コイルエンド群16a、16bの表面がフラットに構成できるので、遮蔽材101の接着性が向上する。

【0044】また、この実施の形態1による固定子8は、連続線からなる素線群35を直方体の鉄心36のスロット36aに開口部36bから挿入し、その後鉄心36を環状に丸めて作製することができる。そこで、鉄心36の開口部36bの開口寸法を素線30のスロット幅方向寸法より大きくすることができるので、素線群35の挿入作業性を高めることができる。また、鉄心36を環状に成形することで開口部36bの開口寸法を素線3

0のスロット幅方向寸法より小さくできるので、占積率が高められ、出力を向上させることができる。また、これにより回転子による風騒音低減もなされる。さらに、スロット数が多くなっても、固定子の生産性を低下させることはない。

【0045】また、コイルエンド群16a、16bは、高さが低く、接合部も少ないので、回転子7の回転により、ファン5により形成された冷却風とコイルエンド群16a、16bとの間の干渉音が小さい。又、接合部が少ないので、本実施の形態のように、金属の遮蔽材101との絶縁性が阻害されることはない。両コイルエンド群16a、16bの形状が略等しく、かつ、ファン5が回転子7の両端部に設けられているので、両コイルエンド群16a、16bがバランス良く冷却され、固定子巻線温度が均一に、かつ、大きく低減される。

【0046】ここで、ファン5は必ずしも回転子7の両端に設ける必要はなく、大きな発熱体である固定子巻線や整流器の配設位置を考慮して設ければよい。例えば、最大の発熱体である固定子巻線のコイルエンドは冷却速度の大きいファンの吐出側に配置し、整流器の配置されている側の回転子の端部にファンを配設することがよい。また、車両エンジンに取り付けられる場合、通常ブーリがクランクシャフトにベルトを介して連結されるので、ファンの冷却排出風がベルトに影響しないように、ファンを反ブーリ側に配設することがよい。なお、回転子7の爪状磁極22、23の型部も送風作用があり、冷却手段として用いることができるので、ファンがなくても本発明の効果を得ることができる。

【0047】また、コイルエンドを含んだ固定子8の軸方向長さがポールコア20、21の軸方向長さより小さくなっているため、小型化が実現できる。また、ファン5が回転子7の両端部に設けられている場合、ファン吐出側にコイルエンドがないので、通風抵抗が著しく小さくなり、風騒音が低減されるとともに、整流器12等の冷却内蔵物の温度上昇を抑えることができる。

【0048】尚、この実施の形態1では、遮蔽材101の取り付けを含むコイルエンドの処理においては、コイルエンド群16a、16bの頂部に設けられたエポキシ樹脂102とコイルエンド部の全体を覆うワニス103によって、遮蔽材101が固着されているが、遮蔽材101の固定の方法に関しては、これに限定されるものではない。例えば、熱伝導性の良好な接着剤のみによって固着されても良いし、また、例えば金属製の複数の固定部材によって、周方向に数ヶ所がかしめられて固定されても良い。すなわち、遮蔽材101の固定方法においては、本実施の形態に限定されるものではなく、何らかの方法によって、コイルエンド群16a、16bの内周面に遮蔽材101が固定されれば、効果を得ることができる。

【0049】また、本実施の形態では、遮蔽材101の

最終的な固着にワニス103が用いられているが、固着する材料に関しては、熱伝導性の良好な材料によって固着されることが望ましい。このような材料を用いることにより、多相固定子巻線16から遮蔽材101に熱を良好に伝達することができ、多相固定子巻線16の発熱を効果的に放熱することができる。

【0050】さらに、本実施の形態では、コイルエンド群16a、16bの内周面を覆うように設けられた遮蔽材101は、アルミで作製されている。しかし、遮蔽材101の材料は、アルミに限らず例えばステンレス、ナイロン、薄膜の粘着テープのようなものであってもよい。特に、車両用交流発電機の固定子は、200℃以上の高温にさらされるので、遮蔽材101の材料として樹脂材を用いる場合は、ポリイミド樹脂や液晶ポリマーを用いると耐熱的に優れた固定子を得ることができる。

【0051】さらに、本実施の形態においては、固定子巻線は、上述の説明のように、長尺の素線30が、スロット15a外方で折り返されて所定スロット数毎にスロット15aの深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装されたものであるが、これに限定されるものではない。すなわち、複数の略U字状の短コイル片を固定子鉄心15の軸方向一端側から挿入し、固定子鉄心15軸端に突出させたコイル片端を所定コイル片ごとに接続して連続回路を構成するものでも良い。

【0052】実施の形態2. 図11はこの発明の実施の形態2に係る交流発電機の固定子を示す斜視図である。図12は固定子の要部断面図である。本実施の形態においては、遮蔽材111が、コイルエンド群16a、16bの内周面だけでなく、外周面にも設けられている。そして、さらに遮蔽材111には、複数の孔111aが穿孔されている。ワニス103が、孔111aに浸透するので、コイルエンド群16a、16bと遮蔽材111とが強固に固着する。

【0053】本実施の形態においては、コイルエンド群16a、16bの内周面と外周面を覆うように、遮蔽材111が設けられている。そのため、冷却風の衝突をさらに滑らかにすることができ、干渉音及び風騒音を小さいものとすることができる。また、遮蔽材111は、主面に孔111aが形成されているので、冷却能力が向上するとともに、強固に固着される。また、コイルエンドの頂部には、エポキシ樹脂102が塗布されており、実施の形態1と同様、軸方向端部の凹凸による干渉音を防止できる。

【0054】なお、本実施の形態の孔111aは円形であるが、孔は、多角形状やメッシュ状でも良く形状に限定はない。

【0055】実施の形態3. 本実施の形態においては、遮蔽材121が、表面に凹凸を有するものである。この凹凸は片面だけに設けても良いが、両面に設ける場合には、コイルエンド群16a、16bとの固着性が良く両

者の固定が確実になり、かつ、冷却風のあたる面積が増加することにより冷却能力が向上する。

【0056】本実施の形態のように遮蔽材121をコイルエンド群16a、16bの内周に備える場合、コイルエンド群16a、16bの内周と回転子7の外周との間にはスペースがほとんどなく、上述の凹凸は0.2mm程度とごく小さく形成される。そのため、遮蔽材121の表面を渡っていく冷却風に関して、風騒音の悪化はほとんどみられない。また、表面粗さが高まれば効果を得ることができ、表面に設けられる凹凸形状に関して限定

はない。

【0057】実施の形態4。図13はこの発明の実施の形態4に係る交流発電機の固定子を示す斜視図である。図14は固定子の要部断面図である。本実施の形態の遮蔽材131は、図14の断面図において顕著に示されるように、コイルエンド群16a、16bの回転子7と対向する内周面を覆う平坦部131aと平坦部131aの上端から延びコイルエンド群16a、16bの軸方向端部を覆う湾曲部131bからなる。

【0058】本実施の形態においては、コイルエンド群16a、16bの回転子7と対向する内周面から軸方向端部までを覆うように遮蔽材131が設けられているので、冷却風の衝突をさらに滑らかにし、干渉音及び風騒音をさらに小さいものとすることができる。

【0059】本実施の形態は、上述の実施の形態と異なり、コイルエンド群の頂部まで遮蔽材131が設けられているので、エポキシ樹脂を廃止しても、コイルエンド軸方向端部の凹凸による干渉音の発生を更に抑制できる。

【0060】

【発明の効果】この発明に係る交流発電機は、回転軸に嵌着される爪状磁極及び爪状磁極に設けられた冷却手段を有する回転子と、回転子と対向配置された固定子鉄心及び固定子鉄心に巻装された固定子巻線を有し冷却手段によって冷却される固定子と、回転子及び固定子を支持するブラケットとを有する交流発電機において、ブラケット内には冷却手段による通風路が設けられ、固定子巻線は、固定子鉄心の端面から外方に延出するコイルエンドを有し、コイルエンドの少なくとも内周面を覆うように遮蔽材が設けられている。そのため、発電機内の冷却通風路をなめらかに構成することができ、固定子巻線の冷却性を良くするとともに、風騒音を低減することができる。

【0061】また、遮蔽材は、主面に孔が形成されている。そのため、冷却能力が向上するとともに、遮蔽材を強固に固着することができる。

【0062】また、遮蔽材は、表面に凹凸が形成されている。そのため、冷却能力が向上するとともに、遮蔽材を強固に固着することができる。

【0063】また、コイルエンドを覆う遮蔽材は、コイ

ルエンドにもうけられる第1の樹脂より熱伝導性の良好な第2の樹脂によって固着されている。そのため、固定子巻線から遮蔽材に熱を良好に伝達することができ、固定子巻線の発熱を効果的に放熱することができる。

【0064】また、固定子の少なくとも一方の端のコイルエンドにおいて、固定子巻線の所定ピッチ離れたスロットに渡るターン部が周方向に略同一形状に形成されている。そのため、ターン部の周方向の凹凸が少なくなり、スペース効率に優れ、また漏れインダクタンスが等しく、安定した出力がえられ、さらに発熱が等しく、温度が均一となり、固定子巻線の温度が低下される。

【0065】また、固定子の少なくとも一方の端のコイルエンドにおいて、固定子巻線の所定ピッチ離れたスロットに渡るターン部によって形成される周方向に隣り合うターン部間の空間が略同一に形成されている。そのため、冷却風が均一に通風し、冷却性が向上されるとともに、通風抵抗が周方向に均一化され、風騒音が低減される。

【0066】また、固定子巻線の導体のスロット内における断面形状がスロット形状に沿った略矩形形状である。そのため、スロット内の占積率が高められ、出力・効率が向上される。また、素線と固定子鉄心との接触面積が大きくなり、熱伝導性が高められ、固定子巻線の温度がさらに低下される。また、スロット内での素線の移動が防止され、絶縁被膜の損傷が抑制される。

【0067】さらに、冷却手段の冷却風下流側に隣接してコイルエンドの少なくとも一方が配されている。そのため、固定子巻線を効率よく冷却することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1に係る交流発電機の構成を示す断面図である。

【図2】 この交流発電機の固定子を示す斜視図である。

【図3】 この交流発電機の固定子を示す要部断面図である。

【図4】 この交流発電機に適用される固定子巻線を構成する巻線群の製造工程を説明する図である。

【図5】 この交流発電機に適用される固定子巻線を構成する巻線群の製造工程を説明する図である。

【図6】 この交流発電機に適用される固定子巻線を構成する内層側の素線群を示す図である。

【図7】 この交流発電機に適用される固定子巻線を構成する素線の要部を示す斜視図である。

【図8】 この交流発電機に適用される固定子巻線を構成する素線の配列を説明する図である。

【図9】 この交流発電機の適用される固定子鉄心の構造を説明する図である。

【図10】 この交流発電機の適用される固定子の製造工程を説明する工程断面図である。

【図11】 この発明の実施の形態2に係る交流発電機

13

の固定子を示す斜視図である。

【図12】 この発明の実施の形態2に係る交流発電機の固定子を示す要部断面図である。

【図13】 この発明の実施の形態4に係る交流発電機の固定子を示す斜視図である。

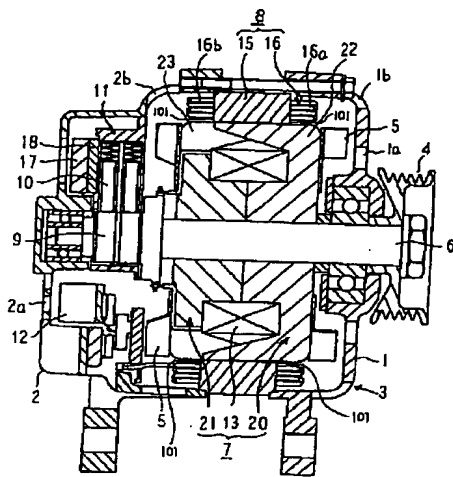
【図14】 この発明の実施の形態4に係る交流発電機の固定子を示す要部断面図である。

【図15】 従来の交流発電機の固定子を示す斜視図である。

【符号の説明】

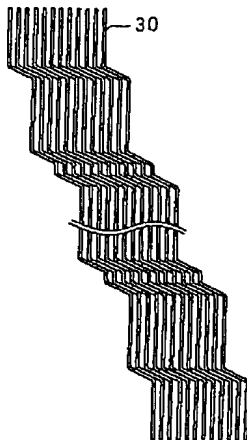
*10

【図1】

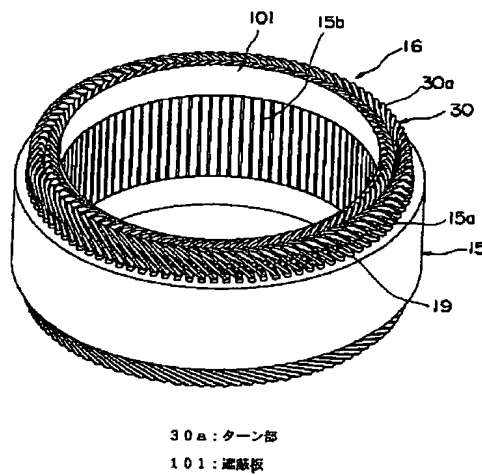


- | | |
|---------------|---------------------|
| 1: フロントブラケット | 16: 多相固定子巻線 (巻線コイル) |
| 2: リヤブラケット | 16a: フロント側の |
| 7: 回転子 | コイルエンド群 (コイルエンド) |
| 8: 固定子 | 16b: リヤ側の |
| 15: 固定子鉄心 | コイルエンド群 (コイルエンド) |
| 5: ファン (冷却手段) | 22, 23: 爪状磁極 |

【図4】

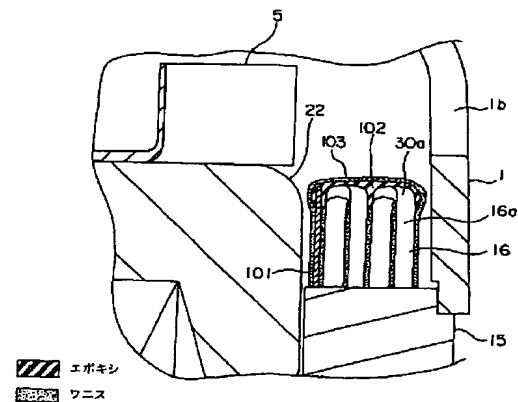


【図2】



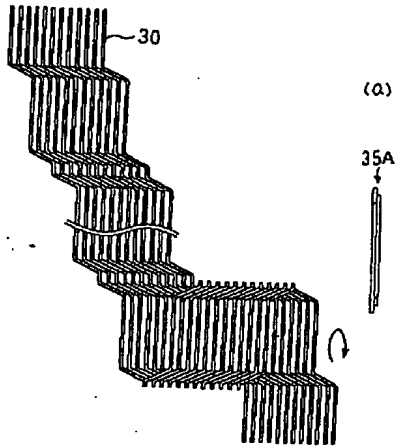
- 30a: ターン部
101: 遮蔽板

【図3】

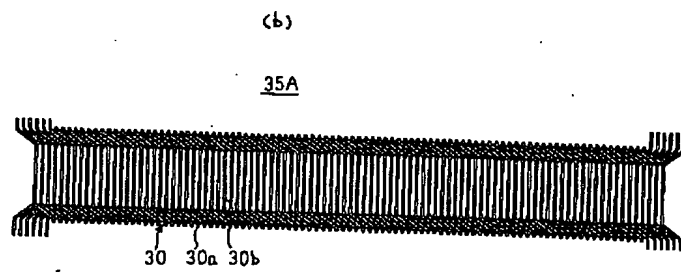


- 102: エポキシ (第1の樹脂)
103: ワニス (第2の樹脂)

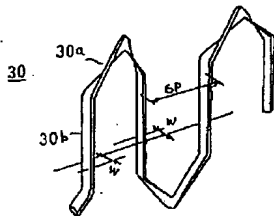
【図5】



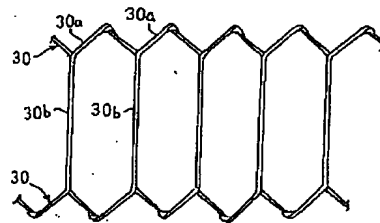
【図6】



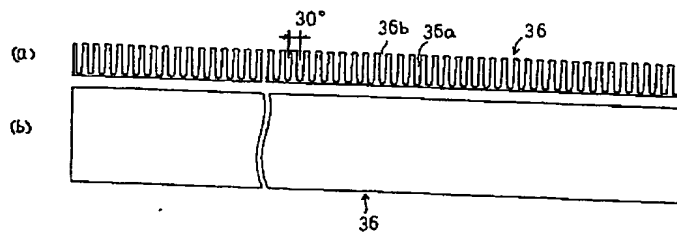
【図7】



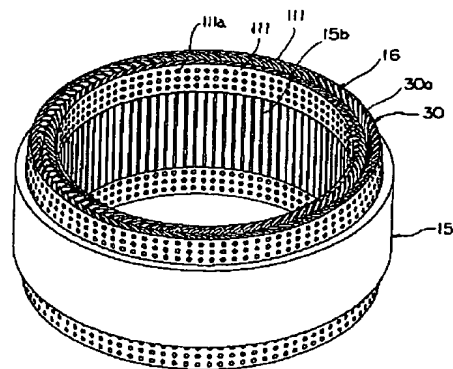
【図8】



【図9】



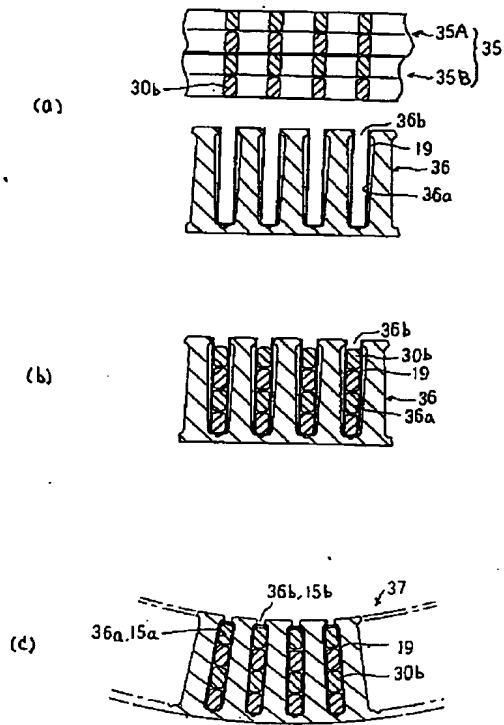
【図11】



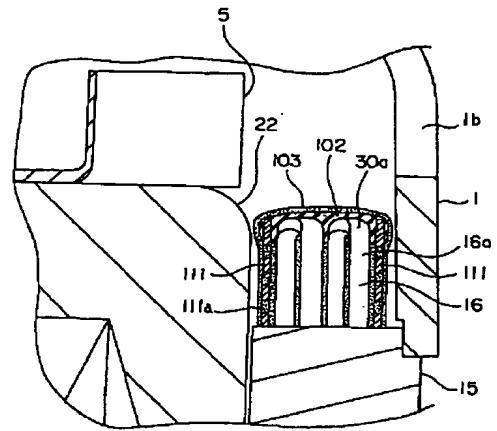
111: 濾板

111a: 孔

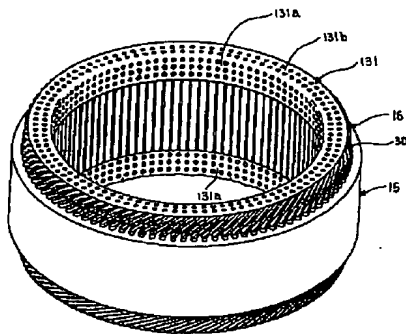
【図10】



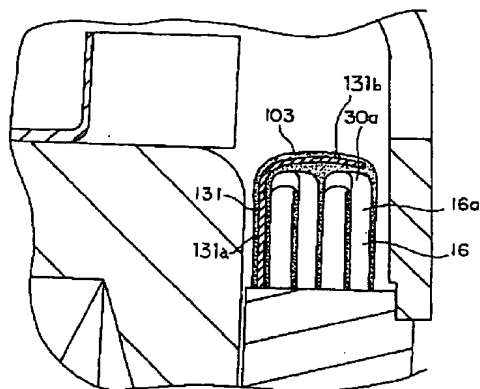
【図12】



【図13】

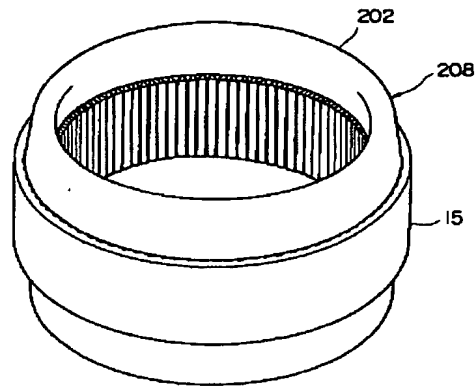


【図14】



131: 濾紙板

【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 足立 克己
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

F ターム(参考) 5H603 AA09 AA11 BB02 BB07 BB09
BB12 CA01 CA05 CB03 CB17
CC05 CC13 CD02 CD06 CD11
CD22 CD28 CE03 CE05 EE09
5H609 BB05 BB13 BB18 PP02 PP06
PP09 QQ02 QQ12 QQ13 RR03
RR16 RR27 RR35 RR36 RR38
RR40 RR42 RR69 RR73 RR74
5H619 AA10 AA11 BB02 BB06 BB18
PP01 PP14 PP25 PP35